

# CONTROL DEVICE OF ELEVATOR

**Publication number:** JP2001240322

**Publication date:** 2001-09-04

**Inventor:** SUGA IKURO; ARAKI HIROSHI; TAJIMA HITOSHI;  
KOBAYASHI KAZUYUKI

**Applicant:** MITSUBISHI ELECTRIC CORP; TOKYO ELECTRIC  
POWER CO

**Classification:**

- international: **B66B1/34; B66B1/30; B66B1/34; B66B1/28; (IPC1-7):**  
B66B1/34; B66B1/30

- european: B66B1/30

**Application number:** JP20000051943 20000228

**Priority number(s):** JP20000051943 20000228

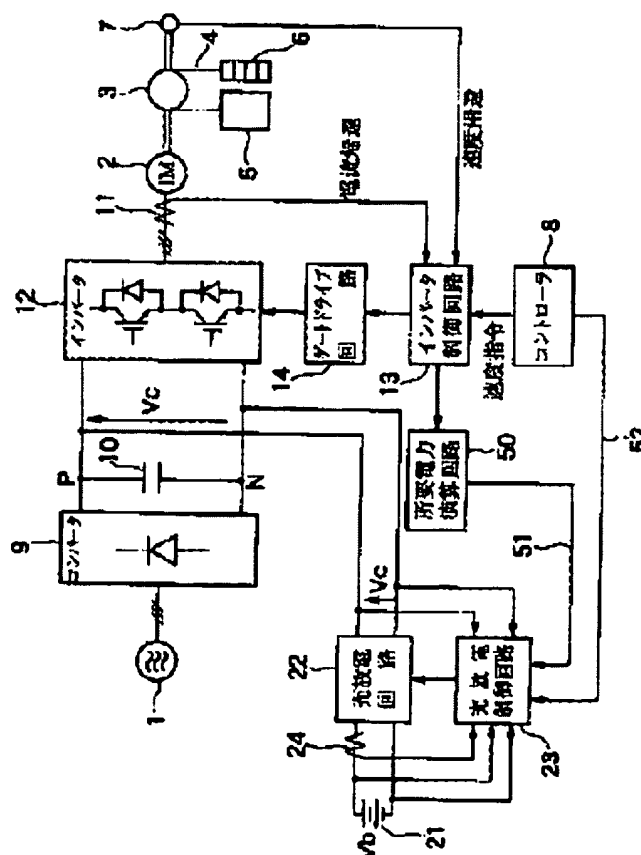
**Also published as:**

US6460658 (B2)  
US2001017234 (A1)  
CN1192965C (C)

Report a data error here

## Abstract of JP2001240322

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To solve such a problem that when a commercial power source is interrupted, an elevator cannot be operated because the power is always supplied from the commercial power source. **SOLUTION:** This control device of the elevator is equipped with a power storage device 21 for storing a DC power; a charge/discharge control circuit 23 which controls the charging state of the power storage device, outputs a driving signal when the DC power is charged to the power storage device during the stopping period of the elevator based on the operation information from a controller, and outputs a stop signal when the voltage of the power storage device reaches the previously set specified voltage; and a charge/discharge circuit 22 which starts charging of the DC power to the power storage device according to the driving signal and stops charging according to the stop signal. Thus, a state capable of conducting landing operation in case of power failure can be ensured, peak cut of the elevator can be effectively used of a power in use can be performed and the power generated in regeneration for energy saving effectively used.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(43)公開日 平成13年9月4日(2001.9.4)

テーマコート\* (参考)

Λ 3 F 0 0 2  
H

審査請求 未請求 請求項の数10 O.L (全 12 頁)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(22) 出願日 平成12年2月28日(2000.2.28)

(71)出願人 000003687

東京電力株式会社

東京都千代田区内幸町1丁目1番3号

(72) 発明者 菅 郁朗

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(74) 代理人 10005/874

弁理士 曾我 道照 (外6名)

**最終頁に続く**

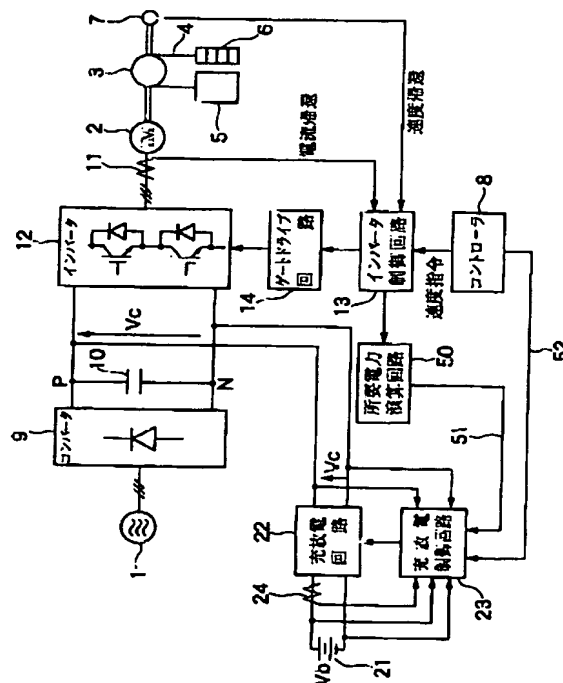
(54)【発明の名称】 エレベーターの制御装置

(57) 【要約】

【課題】 従来、常に商用電源から電力を供給して消費するので、商用電源が停電するとエレベーターの運転が不可能になる等の問題点があった。

【解決手段】 直流電力を貯蔵する電力蓄積装置 21 と、電力蓄積装置の充電状態を管理するとともに、コントローラからの運転情報に基づきエレベーターの停止期間中に直流電力を電力蓄積装置へ充電するときは駆動信号を出力し、電力蓄積装置の電圧が予め設定された所定電圧に達して充電を停止するときには停止信号を出力する充放電制御回路 23 と、駆動信号に従って電力蓄積装置への直流電力の充電を開始し、停止信号に従って充電を停止する充放電回路 22 とを備えた。

【効果】 停電時の着床運転が可能な状態を保証し、電力使用のピークカットができ、かつエレベーターの回生時に発生する電力を有効に利用する省エネルギー化が可能となる。



(2) 001-240322 (P2001-240322A)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 交流電力を整流して直流電力に変換するコンバータと、前記直流電力を可変電圧可変周波数の交流電力に変換するインバータと、前記可変電圧可変周波数の交流電力に基づき電動機を制御してエレベーターを運転するコントローラとを備えたエレベーターの制御装置において、

前記直流電力を貯蔵する電力蓄積装置と、前記電力蓄積装置の充電状態を管理するとともに、前記コントローラからのエレベーターの運転情報に基づきエレベーターの停止期間中に前記直流電力を前記電力蓄積装置へ充電するときは駆動信号を出力し、前記電力蓄積装置の電圧が予め設定された所定電圧に達して充電を停止するときには停止信号を出力する充放電制御回路と、前記駆動信号に従って前記電力蓄積装置への前記直流電力の充電を開始し、前記停止信号に従って前記充電を停止する充放電回路とを備えたことを特徴とするエレベーターの制御装置。

【請求項2】 前記電力蓄積装置の温度を検出する温度検出手段をさらに備え、

前記充放電制御回路は、前記温度検出手段が検出した前記電力蓄積装置の温度に基づいて前記所定電圧を可変することを特徴とする請求項1記載のエレベーターの制御装置。

【請求項3】 前記充放電制御回路は、前記電力蓄積装置の電圧が前記所定電圧に達したときには、前記電力蓄積装置の充電状態を補正することを特徴とする請求項1又は2記載のエレベーターの制御装置。

【請求項4】 交流電力を整流して直流電力に変換するコンバータと、前記直流電力を可変電圧可変周波数の交流電力に変換するインバータと、前記可変電圧可変周波数の交流電力に基づき電動機を制御してエレベーターを運転するコントローラとを備えたエレベーターの制御装置において、

前記直流電力を貯蔵する電力蓄積装置と、駆動信号に従って、前記電力蓄積装置へ充電をし、前記電力蓄積装置から放電をする充放電回路と、前記電力蓄積装置の充電状態を管理して前記電力蓄積装置へ充電するとき、又は前記電力蓄積装置から放電するときは駆動信号を出力するとともに、前記電力蓄積装置からのエレベーター運転のための放電終了後から、予め設定された所定時間が経過した後の前記電力蓄積装置の開放電圧に基づいて、前記充電状態の補正を行う充放電制御回路とを備えたことを特徴とするエレベーターの制御装置。

【請求項5】 交流電力を整流して直流電力に変換するコンバータと、前記直流電力を可変電圧可変周波数の交流電力に変換するインバータと、前記可変電圧可変周波数の交流電力に基づき電動機を制御してエレベーターを運転するコントローラとを備えたエレベーターの制御装置において、

前記直流電力を貯蔵する電力蓄積装置と、

駆動信号に従って、前記電力蓄積装置へ充電をし、前記電力蓄積装置から放電をする充放電回路と、前記電力蓄積装置の充電状態を管理して前記電力蓄積装置へ充電するとき、又は前記電力蓄積装置から放電するときは駆動信号を出力するとともに、前記電力蓄積装置への充電終了後から、予め設定された所定時間が経過した後の前記電力蓄積装置の開放電圧に基づいて、前記充電状態の補正を行う充放電制御回路とを備えたことを特徴とするエレベーターの制御装置。

【請求項6】 前記電力蓄積装置の温度を検出する温度検出手段をさらに備え、

前記充放電制御回路は、前記温度検出手段が検出した前記電力蓄積装置の温度と前記開放電圧に基づいて前記充電状態の補正を行うことを特徴とする請求項5記載のエレベーターの制御装置。

【請求項7】 交流電力を整流して直流電力に変換するコンバータと、前記直流電力を可変電圧可変周波数の交流電力に変換するインバータと、前記可変電圧可変周波数の交流電力に基づき電動機を制御してエレベーターを運転するコントローラとを備えたエレベーターの制御装置において、

前記直流電力を貯蔵する電力蓄積装置と、駆動信号に従って、前記電力蓄積装置へ充電をし、前記電力蓄積装置から放電をする充放電回路と、前記電力蓄積装置の充電目標値を指示する充電目標指示手段と、

前記電力蓄積装置の充電状態を管理して前記電力蓄積装置へ充電するとき、又は前記電力蓄積装置から放電するときは駆動信号を出力するとともに、前記充電状態が前記充電目標値より高い状態にあるときには、前記電力蓄積装置から放電させてエレベーター運転以外で使用するよう前記充放電回路を制御する充放電制御回路とを備えたことを特徴とするエレベーターの制御装置。

【請求項8】 交流電力を整流して直流電力に変換するコンバータと、前記直流電力を可変電圧可変周波数の交流電力に変換するインバータと、前記可変電圧可変周波数の交流電力に基づき電動機を制御してエレベーターを運転するコントローラとを備えたエレベーターの制御装置において、

前記直流電力を貯蔵する電力蓄積装置と、駆動信号に従って、前記電力蓄積装置へ充電をし、前記電力蓄積装置から放電をする充放電回路と、前記電力蓄積装置へ充電するとき、又は前記電力蓄積装置から放電するときは駆動信号を出力するとともに、前記電力蓄積装置の充電状態を伝送する充放電制御回路と、

遠隔地に設置され、前記伝送されてきた電力蓄積装置の充電状態を管理する遠隔点検装置とを備えたことを特徴

(3) 001-240322 (P2001-240322A)

とするエレベーターの制御装置。

【請求項9】 前記遠隔点検装置は、遠隔点検時に、前記電力蓄積装置の放電量に対応する予め設定された電圧までの充電量を測定して充電電流量効率を計算し、前記計算した充電電流量効率に基づき前記電力蓄積装置の寿命を予測することを特徴とする請求項8記載のエレベーターの制御装置。

【請求項10】 交流電力を整流して直流電力に変換するコンバータと、前記直流電力を可変電圧可変周波数の交流電力に変換するインバータと、前記可変電圧可変周波数の交流電力に基づき電動機を制御してエレベーターを運転するコントローラとを備えたエレベーターの制御装置において、

前記直流電力を貯蔵する電力蓄積装置と、  
駆動信号に従って、前記電力蓄積装置へ充電をし、前記電力蓄積装置から放電をする充放電回路と、  
前記電力蓄積装置の充電状態を外部に表示する表示手段と、  
前記電力蓄積装置へ充電するとき、又は前記電力蓄積装置から放電するとき駆動信号を出力するとともに、前記電力蓄積装置の充電状態を管理して前記電力蓄積装置の充電状態を表示させるために前記表示手段を駆動する充放電制御回路とを備えたことを特徴とするエレベーターの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、電力蓄積装置を利用したエレベーターの制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のエレベーターの制御装置について図面を参照しながら説明する。図8は、例えば『三菱電機技報「中低速乗用エレベーター“グランディ”のモデルチェンジ」(安藤、木村、森著、Vol.70、No.11、1996年発行)の9頁』に示された従来のエレベーターの制御装置の構成を示す図である。

【0003】図8において、1は商用の三相交流電源、2はインダクションモータIM等の電動機、3は巻上機、4はロープ、5はエレベーターのかご、6は釣合い錘である。また、7はエンコーダ、8はコントローラ、9はダイオード等で構成されたコンバータ、10はコンデンサ、11はカレントトランス(CT)などの電流検出器、12はインバータ、13はインバータ制御回路、14はゲートドライブ回路である。さらに、15は回生抵抗、16はIGBTなどのスイッチング手段である。

【0004】つぎに、前述した従来のエレベーターの制御装置の動作について図面を参照しながら説明する。

【0005】電動機2で、巻上機3を回転することにより、ロープ4の両端に接続されたエレベーターのかご5および釣合い錘6を移動させ、かご内の乗客を所定の階に運ぶ。

【0006】コンバータ9は、商用電源1から供給された交流電力を整流して直流電力に変換し、コンデンサ10に蓄電する。この直流電力をインバータ12で可変電圧可変周波数の交流電力に変換する。

【0007】コントローラ8は、エレベーターの起動・停止を決定するとともに、その位置・速度指令を作成する。インバータ制御回路13は、コントローラ8の速度指令に基づいて、電流検出器11からの電流帰還と、巻上機3に搭載したエンコーダ7からの速度帰還により、電動機2を回転駆動して、エレベーターの位置・速度制御を実現する。この際、インバータ制御回路13は、ゲートドライブ回路14を介してインバータ12の出力電圧・周波数を制御する。

【0008】エレベーターの釣合い錘6は、かご5に適度の人間が乗車している時に釣合うように設定されている。例えば、釣合い状態でエレベーターが走行する場合、加速時は電力を消費しながら速度を上げ、逆に減速時は蓄積された速度エネルギーを電力に戻すことが可能である。しかし、一般的なエレベーターでは、この回生電力は、スイッチング手段16を制御することにより、回生抵抗15で熱エネルギーに変換して消費される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述したような従来のエレベーターの制御装置では、エレベーターの運転と同期して、常に商用電源から電力を供給して消費するので、商用電源が停電するとエレベーターの運転が不可能になると共に、電力使用のピーク時間帯であっても、消費電力は低減できないという問題点があった。

【0010】また、エレベーターの回生時に発生する電力は、回生抵抗で熱消費され、有効に使用されていないという問題点があった。

【0011】この発明は、前述した問題点を解決するためになされたもので、停電時の着床運転が可能で、電力使用のピークカットができ、かつエレベーターの回生時に発生する電力を有効に利用する省エネルギー化が可能なエレベーターの制御装置を得ることを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係るエレベーターの制御装置は、交流電力を整流して直流電力に変換するコンバータと、前記直流電力を可変電圧可変周波数の交流電力に変換するインバータと、前記可変電圧可変周波数の交流電力に基づき電動機を制御してエレベーターを運転するコントローラとを備えたエレベーターの制御装置において、前記直流電力を貯蔵する電力蓄積装置と、前記電力蓄積装置の充電状態を管理するとともに、前記コントローラからのエレベーターの運転情報に基づきエレベーターの停止期間中に前記直流電力を前記電力蓄積装置へ充電するとき駆動信号を出力し、前記電力蓄積装置の電圧が予め設定された所定電圧に達して充電を停止するときには停止信号を出力する充

(4) 001-240322 (P2001-240322A)

放電制御回路と、前記駆動信号に従って前記電力蓄積装置への前記直流電力の充電を開始し、前記停止信号に従って前記充電を停止する充放電回路とを備えたものである。

【0013】この発明の請求項2に係るエレベーターの制御装置は、前記電力蓄積装置の温度を検出する温度検出手段をさらに備え、前記充放電制御回路は、前記温度検出手段が検出した前記電力蓄積装置の温度に基づいて前記所定電圧を可変するものである。

【0014】この発明の請求項3に係るエレベーターの制御装置は、前記充放電制御回路が、前記電力蓄積装置の電圧が前記所定電圧に達したときには、前記電力蓄積装置の充電状態を補正するものである。

【0015】この発明の請求項4に係るエレベーターの制御装置は、交流電力を整流して直流電力に変換するコンバータと、前記直流電力を可変電圧可変周波数の交流電力に変換するインバータと、前記可変電圧可変周波数の交流電力に基づき電動機を制御してエレベーターを運転するコントローラとを備えたエレベーターの制御装置において、前記直流電力を貯蔵する電力蓄積装置と、駆動信号に従って、前記電力蓄積装置へ充電をし、前記電力蓄積装置から放電をする充放電回路と、前記電力蓄積装置の充電状態を管理して前記電力蓄積装置へ充電するとき、又は前記電力蓄積装置から放電するときには駆動信号を出力するとともに、前記電力蓄積装置からのエレベーター運転のための放電終了後から、予め設定された所定時間が経過した後の前記電力蓄積装置の開放電圧に基づいて、前記充電状態の補正を行う充放電制御回路とを備えたものである。

【0016】この発明の請求項5に係るエレベーターの制御装置は、交流電力を整流して直流電力に変換するコンバータと、前記直流電力を可変電圧可変周波数の交流電力に変換するインバータと、前記可変電圧可変周波数の交流電力に基づき電動機を制御してエレベーターを運転するコントローラとを備えたエレベーターの制御装置において、前記直流電力を貯蔵する電力蓄積装置と、駆動信号に従って、前記電力蓄積装置へ充電をし、前記電力蓄積装置から放電をする充放電回路と、前記電力蓄積装置の充電状態を管理して前記電力蓄積装置へ充電するとき、又は前記電力蓄積装置から放電するときには駆動信号を出力するとともに、前記電力蓄積装置への充電終了後から、予め設定された所定時間が経過した後の前記電力蓄積装置の開放電圧に基づいて、前記充電状態の補正を行う充放電制御回路とを備えたものである。

【0017】この発明の請求項6に係るエレベーターの制御装置は、前記電力蓄積装置の温度を検出する温度検出手段をさらに備え、前記充放電制御回路は、前記温度検出手段が検出した前記電力蓄積装置の温度と前記開放電圧に基づいて前記充電状態の補正を行うものである。

【0018】この発明の請求項7に係るエレベーターの

制御装置は、交流電力を整流して直流電力に変換するコンバータと、前記直流電力を可変電圧可変周波数の交流電力に変換するインバータと、前記可変電圧可変周波数の交流電力に基づき電動機を制御してエレベーターを運転するコントローラとを備えたエレベーターの制御装置において、前記直流電力を貯蔵する電力蓄積装置と、駆動信号に従って、前記電力蓄積装置へ充電をし、前記電力蓄積装置から放電をする充放電回路と、前記電力蓄積装置の充電目標値を指示する充電目標指示手段と、前記電力蓄積装置の充電状態を管理して前記電力蓄積装置へ充電するとき、又は前記電力蓄積装置から放電するときには駆動信号を出力するとともに、前記充電状態が前記充電目標値より高い状態にあるときには、前記電力蓄積装置から放電させてエレベーター運転以外で使用するよう前記充放電回路を制御する充放電制御回路とを備えたものである。

【0019】この発明の請求項8に係るエレベーターの制御装置は、交流電力を整流して直流電力に変換するコンバータと、前記直流電力を可変電圧可変周波数の交流電力に変換するインバータと、前記可変電圧可変周波数の交流電力に基づき電動機を制御してエレベーターを運転するコントローラとを備えたエレベーターの制御装置において、前記直流電力を貯蔵する電力蓄積装置と、駆動信号に従って、前記電力蓄積装置へ充電をし、前記電力蓄積装置から放電をする充放電回路と、前記電力蓄積装置へ充電するとき、又は前記電力蓄積装置から放電するときには駆動信号を出力するとともに、前記電力蓄積装置の充電状態を伝送する充放電制御回路と、遠隔地に設置され、前記伝送されてきた電力蓄積装置の充電状態を管理する遠隔点検装置とを備えたものである。

【0020】この発明の請求項9に係るエレベーターの制御装置は、前記遠隔点検装置が、遠隔点検時に、前記電力蓄積装置の放電量に対応する予め設定された電圧までの充電量を測定して充電電流量効率を計算し、前記計算した充電電流量効率に基づき前記電力蓄積装置の寿命を予測するものである。

【0021】この発明の請求項10に係るエレベーターの制御装置は、交流電力を整流して直流電力に変換するコンバータと、前記直流電力を可変電圧可変周波数の交流電力に変換するインバータと、前記可変電圧可変周波数の交流電力に基づき電動機を制御してエレベーターを運転するコントローラとを備えたエレベーターの制御装置において、前記直流電力を貯蔵する電力蓄積装置と、駆動信号に従って、前記電力蓄積装置へ充電をし、前記電力蓄積装置から放電をする充放電回路と、前記電力蓄積装置の充電状態を外部に表示する表示手段と、前記電力蓄積装置へ充電するとき、又は前記電力蓄積装置から放電するときには駆動信号を出力するとともに、前記電力蓄積装置の充電状態を管理して前記電力蓄積装置の充電状態を表示させるために前記表示手段を駆動する充放電

(5) 001-240322 (P2001-240322A)

制御回路とを備えたものである。

【0022】

【発明の実施の形態】実施の形態1. この発明の実施の形態1に係るエレベーターの制御装置について図面を参照しながら説明する。図1は、この発明の実施の形態1に係るエレベーターの制御装置の構成を示す図である。なお、各図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

【0023】図1において、商用の三相交流電源1〜ゲートドライブ回路14は上記従来例に示した図8の構成要素と同等のものである。

【0024】また、同図において、21はバッテリーや電気二重層コンデンサなどの大容量コンデンサ等で構成された電力蓄積装置、22は双方向のDC/DCコンバータ等で構成された充放電回路、23は充放電回路22の充放電電力を制御する充放電制御回路、24はカレントトランス(CT)等で構成された電力蓄積装置21の入出力電流を検出するための電流検出器、50はエレベーターの所要電力を演算する所要電力演算回路、51は所要電力演算回路50で演算した所要電力信号を送送するための通信ケーブル、52はエレベーターの起動・停止信号を送送するための通信ケーブルである。

【0025】図2は、図1に示す実施の形態1に係るエレベーターの制御装置の充放電回路22の構成を示す回路図である。

【0026】図2において、25はリアクトル、26、27はIGBT等のスイッチング素子、28、29は逆並列に接続されたダイオードである。

【0027】電力蓄積装置21への充電は、スイッチング素子26とダイオード29の降圧型チョッパ回路で行われる。また、電力蓄積装置21からの放電は、スイッチング素子27とダイオード28の昇圧型チョッパ回路で行われる。

【0028】図3は、図1に示す実施の形態1に係るエレベーターの制御装置の充放電制御回路23の構成を示すブロック図である。

【0029】図3において、53、57はゲートドライブ回路、54、58はPWM変調信号を作成するPWM信号回路、55は充電電流指令値 $I_{cc}$ と電流検出器24で検出した充電電流検出値 $I_c$ との差を例えば比例積分演算して充電電流指令値に制御する充電電流コントローラ、56は充放電回路22の入力端の直流電圧を、電圧指令値 $V_c^*$ とその実際値 $V_c$ との差を例えば比例積分演算して、電圧指令値に制御する電圧コントローラ、59は放電電流指令値 $I_{dc}$ と電流検出器24で検出した放電電流検出値 $I_c$ との差を例えば比例積分演算して放電電流指令値に制御する放電電流コントローラである。

【0030】また、同図において、60、61、62は減算器、63は除算器である。なお同図の上段の、ゲートドライブ回路53、PWM信号回路54、充電電流コ

ントローラ55、電圧コントローラ56、減算器60、及び減算器62は充電電力用の制御回路を構成し、同図の下段の、ゲートドライブ回路57、PWM信号回路58、放電電流コントローラ59、減算器61、及び除算器63は放電電力用の制御回路を構成する。

【0031】つぎに、この実施の形態1に係るエレベーターの制御装置の動作について図面を参照しながら説明する。

【0032】図1に示す三相交流電源1が停電すると、コントローラ8は、図示していないが、母線電圧、即ちPN間の電圧 $V_c$ 、もしくは三相交流電源1の電圧を直接検出して、停電を検知する。コントローラ8は、停電検知を所要電力演算回路50へ伝達する。

【0033】所要電力演算回路50は、停電を検知すると、エレベーターを最寄りの階に着床するための所要電力を放電電力指令 $P_d^*$ として充放電制御回路23へ出力する。充放電制御回路23は、図3に示すブロック図に従い、ゲートドライブ回路57からゲートドライブ信号を充放電回路22へ出力する。

【0034】このゲートドライブ信号により、充放電回路22の放電回路(リアクトル25、スイッチング素子27、ダイオード28)が動作し、電力蓄積装置21から電力をインバータ12に供給し、電動機2を回転させ、巻上機3を動作させる。これにより、エレベーターのかご5が最寄り階に着床できる。なお、かご5の乗車人数によっては、充放電回路22の充電回路(リアクトル25、スイッチング素子26、ダイオード29)が動作し、電動機2からの回生電力を電力蓄積装置21へ充電しながら、かご5が最寄り階に着床することもある。

【0035】また、電力使用のピーク時間帯である13時から16時においては、エレベーターの力行運転時に必要な全電力、あるいは電力の一部を電力蓄積装置21から上記停電着床時とほぼ同様に、充放電回路22の放電回路を制御することにより供給する。

【0036】図4は、エレベーターの力行運転時の消費電力の例を示した図である。エレベーターの力行運転時において、加速時に消費電力のピークが図4に示すように発生する。この消費電力のピーク部分、例えば図4の斜線部分を電力蓄積装置21から充放電回路22の放電回路を制御することにより供給すれば、電力のピークがカットでき、契約電力が低減できる。

【0037】一方、エレベーターの回生運転時には、例えば図3の充放電制御回路23のブロック図に示すように、ゲートドライブ回路53から母線電圧 $V_c$ を所定の電圧に制御するためのゲートドライブ信号を出力し、充放電回路22の充電回路が動作し、電動機2からの回生電力を電力蓄積装置21に充電する。

【0038】また、充放電制御回路23は、図3に示したブロック図とは別に、電流検出器24で検出した電力蓄積装置21の充放電電流値 $I_c$ や電力蓄積装置21の

(6) 001-240322 (P2001-240322A)

電圧 $V_b$ から充電電流量、または充電電力量などを演算し、充電状態を把握する機能を持っている。

【0039】この充電状態は、停電時に着床するために必要な状態を常に保証するように管理し、エレベーターの回生電力の充電だけで不足する場合は、エレベーターの停止期間中に、コンバータ9、コンデンサ10を通じて商用電源1から所定の定電流で電力蓄積装置21を充電する。

【0040】また、電力使用のピーク時間帯である13時から16時の間の消費電力を低減するために、13時までに電力蓄積装置21の充電状態を高くするように、エレベーターの回生電力の充電とエレベーターの停止期間中の商用電源1からの所定の定電流での充電を行い、管理しておく。エレベーターの停止期間中の充電は、上記図3に示した充放電制御回路23のブロック図において、電圧コントローラ56以降が動作し、所定の定電流で充電が行われる。

【0041】電力蓄積装置21の充電状態が高くなりすぎると、例えば充電状態が100%の場合には、エレベーターの回生電力を充電しても有効に利用できない上に、電力蓄積装置21がバッテリーの時には、バッテリー電圧が急上昇し、バッテリー内部にガスが発生したりし、バッテリーの劣化や寿命の低下が起こることがある。また、電力蓄積装置21が電気二重層コンデンサの場合には、耐圧を超えることになるため、劣化や寿命の低下、ひいては破壊などの恐れがある。

【0042】充電状態が100%未満の場合であっても、電力蓄積装置21がバッテリーの場合には、電圧が上昇しやすくなり、充電効率が低下し、ハイレートの充電となるエレベーターの回生電力の受け入れ性が悪くなる。そこで、電力蓄積装置21の充電状態が高くなりすぎないように、エレベーターの停止期間中の商用電源1からの充電は予め設定した電圧で充電を停止することにより、つまり、充放電制御回路23が、充電を停止させるためのゲートドライブ信号を出力し、充放電回路22の充電回路（リアクトル25、スイッチング素子26、ダイオード29）をオフ（OFF）にすることにより、電力蓄積装置21の充電状態をエレベーターの回生電力の受け入れ性が良い状態にしておくことができる。

【0043】以上のように、エレベーターの停止時に電力蓄積装置21を充電することにより、停電時の着床を保証すると共に、エレベーターの停止期間中の商用電源1からの充電を予め設定した電圧で停止する

$$V_{stop} = V_{25} + K(25 - T_B)$$

【0051】これにより、電力蓄積装置21の温度によらず、回生電力の受け入れ性を良い状態にしておくことができる。

【0052】実施の形態3。上記実施の形態1では、電力蓄積装置21の充電状態を把握するために、充放電電流の検出値 $I_c$ をもとに充電状態を演算するものについ

ことにより、電力蓄積装置21の充電状態を管理して、エレベーターの回生電力の受け入れ性が良い状態にしており、回生電力を効率良く充電し、電力蓄積装置21の劣化、寿命の低下、破壊を防止する効果がある。

【0044】また、電力蓄積装置21に充電した回生電力を電力蓄積装置21を管理しながら有効に放電することにより、省エネ化が図れ、電力使用ピーク時間帯の消費電力の低減による電力ピークカット、エレベーターのピーク電力の低減による契約電力低減が図れ、電気料金の低減ができる効果がある。

【0045】実施の形態2。この発明の実施の形態2に係るエレベーターの制御装置について図面を参照しながら説明する。なお、この発明の実施の形態2に係るエレベーターの制御装置の基本構成は、上記実施の形態1と同様である。また、後述する実施の形態3以降の各実施の形態の基本構成も、上記実施の形態1と同様である。

【0046】上記実施の形態1では、電力蓄積装置21の温度にかかわらず、エレベーターの停止期間中の商用電源1からの定電流での充電を予め設定した電圧で停止するものについて示したが、この実施の形態2では、電力蓄積装置21の温度により、エレベーターの停止期間中の商用電源1からの充電を停止する電圧を可変するもので、同様の効果を奏すると共に、充電状態がほぼ同じ状態で商用電源1からの充電を停止することができたため、特に低温での回生電力の受け入れ性をよりよくする効果がある。

【0047】図5は、この発明の実施の形態2に係るエレベーターの制御装置の電力蓄積装置21の温度と充電停止電圧の関係を示す図である。

【0048】電力蓄積装置21に例えばサーミスタなどの温度計を取り付け、図5に示すように、電力蓄積装置21の温度により、エレベーターの停止期間中の商用電源1からの充電を停止する電圧を変えると、電力蓄積装置21がバッテリーの場合には、充電状態をより正確に管理できる。

【0049】例えば、シール形鉛電池の場合には、電力蓄積装置21の温度25℃での充電停止電圧を $V_{25}$ とし、温度係数 $K$ を設けた図5に示す1次関数式(1)で温度 $T_B$ に応じた充電停止電圧 $V_{stop}$ を可変すると、充電状態がほぼ同じ状態で商用電源1からの充電を停止することができる。

【0050】

$$\dots (1)$$

て示したが、この実施の形態3では、その充電状態値の補正をエレベーターの停止期間中の商用電源1からの定電流充電時の所定の充電停止電圧到達時に行うもので、電力蓄積装置21の充電状態をより正確に管理することができる効果がある。なお、補正動作については、後述する実施の形態4等と同様である。

(7) 001-240322 (P2001-240322A)

【0053】充放電電流  $I_c$  の検出誤差や充電時間の誤差などのために、充放電電流量（単位  $A \cdot h$ ：アンペアアワー）の誤差が累積すると、正確な充電状態の把握ができなくなり、停電時に必要な電力が供給できなくなったり、回生電力の受け入れ性が悪くなったり、電力蓄積装置21の劣化や寿命の低下、あるいは破壊を招く恐れがある。充電状態値の補正をエレベーターの停止期間中の商用電源1からの定電流での充電時に、所定の停止電圧到達時点に所定の充電状態値に補正を行うことにより、より正確な充電状態値に戻すことができる。

【0054】実施の形態4. 上記実施の形態3では、電力蓄積装置21の充電状態値の補正をエレベーター停止期間中における商用電源1からの定電流充電時の所定の充電停止電圧到達時に行うものについて示したが、この実施の形態4では、エレベーター運転のために、電力蓄積装置21から放電が行われた直後から、予め設定された時間が経過した後の電力蓄積装置21の開放電圧により、充電状態値の補正を行うもので、上記実施の形態3と同様の効果を奏すると共に、充電状態値の補正の頻度を増やすことができ、より正確な充電状態に管理することができる効果がある。

【0055】図6は、電力蓄積装置21の放電後、所定時間経過後の電力蓄積装置21の開放電圧と充電状態の関係を示す図である。

【0056】エレベーターの運転のために、電力蓄積装置21から所要の放電が行われた直後から、予め設定された時間、例えば数十秒以上が経過した後の電力蓄積装置21の開放電圧は、図6に示すように、電力蓄積装置21の充電状態とほぼ1次関数の関係にある。

【0057】特に、停電時着床に必要な放電容量を保証し、回生電力の受け入れ性を良くするための充電状態の上下限值以内の通常使用する充電状態範囲では、1次関数に近似できる。

【0058】この特性を用いて、エレベーター運転のための放電後のエレベーターの停止期間中に、電力蓄積装置21の開放電圧  $V_b$  を検出し、この開放電圧から電力蓄積装置21の充電状態を図6に基づき補正する。つまり、電力蓄積装置21の充電状態を、新たに開放電圧に対応する充電状態に設定する。なお、補正の頻度は、毎回でもあっても、所定の回数でも良いことは言うまでもない。また、補正の条件として、充電状態の演算値と図6に基づく充電状態値が所定の誤差以上の場合にのみ補正しても良い。

【0059】なお、放電後の所定時間経過後の開放電圧と、充電状態の関係を予めテーブルにしておき、このテーブルを基に充電状態値の補正を行っても良い。

【0060】実施の形態5. 上記実施の形態4では、エレベーター運転のために、電力蓄積装置21から放電が行われた直後から、予め設定された時間が経過した後の電力蓄積装置21の開放電圧により、充電状態値の補正

を行うものについて示したが、この実施の形態5では、電力蓄積装置21から充電が行われた直後から、予め設定された時間が経過した後の電力蓄積装置21の開放電圧により、充電状態値の補正を行うもので、上記実施の形態4と同様の効果を奏する。

【0061】エレベーターの停止期間中の充電、あるいはエレベーターの回生運転時の回生電力の充電が行われた直後から、予め設定された時間、例えば数十秒以上が経過した後の電力蓄積装置21の開放電圧は、上記実施の形態4で示した図6とほぼ同様に電力蓄積装置21の充電状態とほぼ1次関数の関係にある。

【0062】特に、停電時着床に必要な放電容量を保証し、回生電力の受け入れ性を良くするための充電状態の上下限值以内の通常使用する充電状態範囲では、1次関数に近似できる。

【0063】この特性を用いて、充電後のエレベーターの停止期間中に、電力蓄積装置21の開放電圧  $V_b$  を検出し、この開放電圧から電力蓄積装置21の充電状態を開放電圧・充電状態特性に基づき補正する。なお、補正の頻度は、毎回でもあっても、所定の回数でも良いことは言うまでもない。また、補正の条件としては、充電状態の演算値と開放電圧・充電状態特性に基づく充電状態値が所定の誤差以上の場合にのみ補正しても良い。

【0064】なお、充電後の所定時間経過後の開放電圧と、充電状態の関係を予めテーブルにしておき、このテーブルを基に充電状態値の補正を行っても良い。

【0065】また、電力蓄積装置21の温度をサーミスタなどの温度計を用いて検出し、電力蓄積装置21の温度と電力蓄積装置21の開放電圧  $V_b$  とから、電力蓄積装置21の充電状態値を補正しても良い。

【0066】特に、電力蓄積装置21が5℃前後以下の低温時は充電後の開放電圧が高くなる特性があるため、電力蓄積装置21の温度に対する開放電圧・充電状態特性を用いることにより、低温時においてより正確に電力蓄積装置21の充電状態値を補正することができる。なお、補正の頻度は、毎回でもあっても、所定の回数でも良いことは言うまでもない。また、補正の条件としては、充電状態の演算値と開放電圧・充電状態特性に基づく充電状態値が所定の誤差以上の場合にのみ補正しても良い。

【0067】なお、電力蓄積装置21の温度と、充電後の所定時間経過後の開放電圧と、充電状態の関係を予めテーブルにしておき、このテーブルを基に充電状態値の補正を行っても良い。

【0068】実施の形態6. 上記実施の形態例1では、回生電力の受け入れ性を良くするために、エレベーター停止期間中の充電時に所定電圧に到達すると充電を停止するものについて示したが、この実施の形態6では、電力蓄積装置21の充電目標値を指示する、充放電制御回路23やコントローラ8に設けた充電目標指示手段、あ



(8) 001-240322 (P2001-240322A)

るいは独立に設けた充電目標指示装置（図示しない）と、電力蓄積装置 21 の充電状態を把握する手段（充放電制御回路 23 内のソフトの一部等）を備えて、充電状態が充電目標値より高い状態にある場合に、高い分のエネルギーを電力蓄積装置 21 からエレベーターかご内の照明、あるいはインバータ制御回路 13、もしくは充放電制御回路 23 へ電力を供給するように放電して、回生電力の受け入れ性を良くするものである。

【0069】図 7 は、この発明の実施の形態 6 に係るエレベーターの制御装置において、時刻と充電目標指示装置から指示される充電目標値の一例（実線）、電力蓄積装置 21 の充電状態の例（点線）を示す図である。

【0070】充電目標指示装置から指示される図 7 の実線に示す充電目標値に従い、エレベーターの停止期間中に充放電回路 22 の充電回路によって充電し、充電状態を制御する。

【0071】エレベーターの回生運転時には、電力蓄積装置 21 に回生電力が充電目標値に関係なく充放電回路 22 の充電回路によって充電される。従って、充電目標値に対して図 7 の点線に示すように実際の充電状態値が大幅に高くなる場合が生じる。

【0072】充電目標値に対して、充電状態値が所定以上上回ると、図 7 の斜線で示す充電エネルギーを電力蓄積装置 21 からエレベーターかご内の照明、あるいはインバータ制御回路 13、もしくは充放電制御回路 23 へ供給することにより、充電目標値に近づけて、常に回生電力の受け入れ性が良い状態に保つことができる。

【0073】実施の形態 7。上記実施の形態 6 では、電力蓄積装置 21 の充電目標値を指示する充電目標指示装置と電力蓄積装置 21 の充電状態を把握する手段を備えて、充電状態を制御するものについて示したが、この実施の形態 7 では、充電状態を有線の通信回線や無線を利用して、パソコン等の遠隔点検装置により、電力蓄積装置 21 の充電状態を管理するもので、異常の検知ができ、電力蓄積装置 21 の交換時期の把握もできる効果がある。

【0074】電力蓄積装置 21 の充電状態値を、有線の通信回線や無線を利用して、例えばエレベーターのメンテナンス会社やエレベーターの管理室などに設置した遠隔点検装置にデータ送信する。受信した電力蓄積装置 21 の充電状態データが所定の充電状態より低かったり、高かったりした場合は、電力蓄積装置 21 や充放電回路 22、充放電制御回路 23 の異常と判断し、至急点検修理が必要なことを把握することができる。

【0075】また、電力蓄積装置 21 の充電目標値に従い充電しても、上記実施の形態例 4 や 5 のように電力蓄積装置 21 の開放電圧によって充電状態の補正を実施した結果が、低い充電状態を持続する場合に、遠隔点検装置に送信された充電状態データが、所定の充電状態より所定期間低い状態が続いた場合に、電力蓄積装置 21 や

充放電回路 22、充放電制御回路 23 の異常、または電力蓄積装置 21 の寿命と判断し、至急点検修理、または電力蓄積装置 21 の交換が必要なことを把握することができる。

【0076】また、遠隔点検装置から遠隔点検を実施し、電力蓄積装置 21 の所定の放電量に対応する予め設定された電圧までの充電量を測定して、充電電流量効率を計算し、標準の充電電流量効率と比較することで、充電電流量効率の低下状態で電力蓄積装置 21 の寿命を予測し、電力蓄積装置 21 の交換時期を把握できる。

【0077】更に、電力蓄積装置 21 の充電状態を外部に表示する手段を制御盤や昇降路等に設け、充放電制御回路 23 に駆動される、例えば液晶表示装置や発光ダイオード等を用いて、所定以下の低い充電状態になったことや、低い充電状態が継続したことをサービスマンのメンテナンス時に知らせ、容易に電力蓄積装置 21 の交換要否の判断を可能とすることができる。

【0078】

【発明の効果】この発明の請求項 1 に係るエレベーターの制御装置は、以上説明したとおり、交流電力を整流して直流電力に変換するコンバータと、前記直流電力を可変電圧可変周波数の交流電力に変換するインバータと、前記可変電圧可変周波数の交流電力に基づき電動機を制御してエレベーターを運転するコントローラとを備えたエレベーターの制御装置において、前記直流電力を貯蔵する電力蓄積装置と、前記電力蓄積装置の充電状態を管理するとともに、前記コントローラからのエレベーターの運転情報に基づきエレベーターの停止期間中に前記直流電力を前記電力蓄積装置へ充電するときは駆動信号を出力し、前記電力蓄積装置の電圧が予め設定された所定電圧に達して充電を停止するときには停止信号を出力する充放電制御回路と、前記駆動信号に従って前記電力蓄積装置への前記直流電力の充電を開始し、前記停止信号に従って前記充電を停止する充放電回路とを備えたので、停電時の着床運転が可能な状態を保証し、電力使用のピークカットができ、かつエレベーターの回生時に発生する電力を有効に利用する省エネルギー化が可能となるという効果を奏する。

【0079】この発明の請求項 2 に係るエレベーターの制御装置は、以上説明したとおり、前記電力蓄積装置の温度を検出する温度検出手段をさらに備え、前記充放電制御回路は、前記温度検出手段が検出した前記電力蓄積装置の温度に基づいて前記所定電圧を可変するので、停電時の着床運転が可能な状態を保証し、電力使用のピークカットができ、かつエレベーターの回生時に発生する電力を有効に利用する省エネルギー化が可能となるという効果を奏する。

【0080】この発明の請求項 3 に係るエレベーターの制御装置は、以上説明したとおり、前記充放電制御回路が、前記電力蓄積装置の電圧が前記所定電圧に達したと

(9) 001-240322 (P2001-240322A)

きには、前記電力蓄積装置の充電状態を補正するので、エレベーターの回生電力の受け入れ性が良い状態を保ち、回生電力を効率良く充電すると共に、電力蓄積装置の劣化、寿命の低下、破壊を防止することができるという効果を奏する。

【0081】この発明の請求項4に係るエレベーターの制御装置は、以上説明したとおり、交流電力を整流して直流電力に変換するコンバータと、前記直流電力を可変電圧可変周波数の交流電力に変換するインバータと、前記可変電圧可変周波数の交流電力に基づき電動機を制御してエレベーターを運転するコントローラとを備えたエレベーターの制御装置において、前記直流電力を貯蔵する電力蓄積装置と、駆動信号に従って、前記電力蓄積装置へ充電をし、前記電力蓄積装置から放電をする充放電回路と、前記電力蓄積装置の充電状態を管理して前記電力蓄積装置へ充電するとき、又は前記電力蓄積装置から放電するときには駆動信号を出力するとともに、前記電力蓄積装置からのエレベーター運転のための放電終了後から、予め設定された所定時間が経過した後の前記電力蓄積装置の開放電圧に基づいて、前記充電状態の補正を行う充放電制御回路とを備えたので、エレベーターの回生電力の受け入れ性が良い状態を保ち、回生電力を効率良く充電すると共に、電力蓄積装置の劣化、寿命の低下、破壊を防止することができるという効果を奏する。

【0082】この発明の請求項5に係るエレベーターの制御装置は、以上説明したとおり、交流電力を整流して直流電力に変換するコンバータと、前記直流電力を可変電圧可変周波数の交流電力に変換するインバータと、前記可変電圧可変周波数の交流電力に基づき電動機を制御してエレベーターを運転するコントローラとを備えたエレベーターの制御装置において、前記直流電力を貯蔵する電力蓄積装置と、駆動信号に従って、前記電力蓄積装置へ充電をし、前記電力蓄積装置から放電をする充放電回路と、前記電力蓄積装置の充電状態を管理して前記電力蓄積装置へ充電するとき、又は前記電力蓄積装置から放電するときには駆動信号を出力するとともに、前記電力蓄積装置への充電終了後から、予め設定された所定時間が経過した後の前記電力蓄積装置の開放電圧に基づいて、前記充電状態の補正を行う充放電制御回路とを備えたので、エレベーターの回生電力の受け入れ性が良い状態を保ち、回生電力を効率良く充電すると共に、電力蓄積装置の劣化、寿命の低下、破壊を防止することができるという効果を奏する。

【0083】この発明の請求項6に係るエレベーターの制御装置は、以上説明したとおり、前記電力蓄積装置の温度を検出する温度検出手段をさらに備え、前記充放電制御回路は、前記温度検出手段が検出した前記電力蓄積装置の温度と前記開放電圧に基づいて前記充電状態の補正を行うので、エレベーターの回生電力の受け入れ性が良い状態を保ち、回生電力を効率良く充電すると共に、

電力蓄積装置の劣化、寿命の低下、破壊を防止することができるという効果を奏する。

【0084】この発明の請求項7に係るエレベーターの制御装置は、以上説明したとおり、交流電力を整流して直流電力に変換するコンバータと、前記直流電力を可変電圧可変周波数の交流電力に変換するインバータと、前記可変電圧可変周波数の交流電力に基づき電動機を制御してエレベーターを運転するコントローラとを備えたエレベーターの制御装置において、前記直流電力を貯蔵する電力蓄積装置と、駆動信号に従って、前記電力蓄積装置へ充電をし、前記電力蓄積装置から放電をする充放電回路と、前記電力蓄積装置の充電目標値を指示する充電目標指示手段と、前記電力蓄積装置の充電状態を管理して前記電力蓄積装置へ充電するとき、又は前記電力蓄積装置から放電するときには駆動信号を出力するとともに、前記充電状態が前記充電目標値より高い状態にあるときには、前記電力蓄積装置から放電させてエレベーター運転以外で使用するよう前記充放電回路を制御する充放電制御回路とを備えたので、エレベーターの回生電力の受け入れ性が良い状態を保ち、回生電力を効率良く充電すると共に、電力蓄積装置の劣化、寿命の低下、破壊を防止することができるという効果を奏する。

【0085】この発明の請求項8に係るエレベーターの制御装置は、以上説明したとおり、交流電力を整流して直流電力に変換するコンバータと、前記直流電力を可変電圧可変周波数の交流電力に変換するインバータと、前記可変電圧可変周波数の交流電力に基づき電動機を制御してエレベーターを運転するコントローラとを備えたエレベーターの制御装置において、前記直流電力を貯蔵する電力蓄積装置と、駆動信号に従って、前記電力蓄積装置へ充電をし、前記電力蓄積装置から放電をする充放電回路と、前記電力蓄積装置へ充電するとき、又は前記電力蓄積装置から放電するときには駆動信号を出力するとともに、前記電力蓄積装置の充電状態を伝送する充放電制御回路と、遠隔地に設置され、前記伝送されてきた電力蓄積装置の充電状態を管理する遠隔点検装置とを備えたので、遠隔地で異常の検知ができ、電力蓄積装置の交換時期の把握ができるという効果を奏する。

【0086】この発明の請求項9に係るエレベーターの制御装置は、以上説明したとおり、前記遠隔点検装置が、遠隔点検時に、前記電力蓄積装置の放電量に対応する予め設定された電圧までの充電量を測定して充電電流量効率を計算し、前記計算した充電電流量効率に基づき前記電力蓄積装置の寿命を予測するので、遠隔地で異常の検知ができ、電力蓄積装置の交換時期の把握ができるという効果を奏する。

【0087】この発明の請求項10に係るエレベーターの制御装置は、以上説明したとおり、交流電力を整流して直流電力に変換するコンバータと、前記直流電力を可変電圧可変周波数の交流電力に変換するインバータと、

(10) 01-240322 (P2001-240322A)

前記可変電圧可変周波数の交流電力に基づき電動機を制御してエレベーターを運転するコントローラとを備えたエレベーターの制御装置において、前記直流電力を貯蔵する電力蓄積装置と、駆動信号に従って、前記電力蓄積装置へ充電をし、前記電力蓄積装置から放電をする充放電回路と、前記電力蓄積装置の充電状態を外部に表示する表示手段と、前記電力蓄積装置へ充電するとき、又は前記電力蓄積装置から放電するときは駆動信号を出力するとともに、前記電力蓄積装置の充電状態を管理して前記電力蓄積装置の充電状態を表示させるために前記表示手段を駆動する充放電制御回路とを備えたので、エレベーターのメンテナンス時に電力蓄積装置の交換要否の判断を容易にすることができるという効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1に係るエレベーターの制御装置の構成を示す図である。

【図2】 この発明の実施の形態1に係るエレベーターの制御装置の充放電回路の構成を示す回路図である。

【図3】 この発明の実施の形態1に係るエレベーターの制御装置の充放電制御回路の構成を示す回路図である。

【図4】 この発明の実施の形態1に係るエレベーターの制御装置の力行運転時の消費電力を示す図である。

【図5】 この発明の実施の形態2に係るエレベーターの制御装置の電力蓄積装置の温度と充電停止電圧の関係を示す図である。

【図6】 この発明の実施の形態4に係るエレベーターの制御装置の電力蓄積装置の開放電圧と充電状態の関係を示す図である。

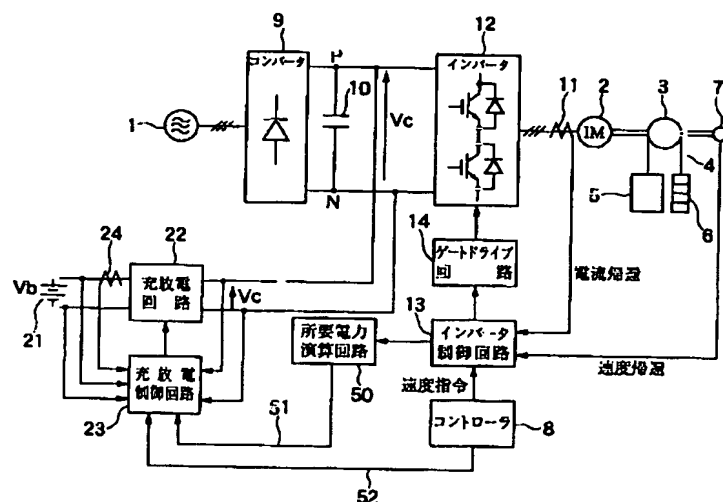
【図7】 この発明の実施の形態6に係るエレベーターの制御装置の時刻と充電目標値と充電状態を示す図である。

【図8】 従来のエレベーターの制御装置の構成を示す図である。

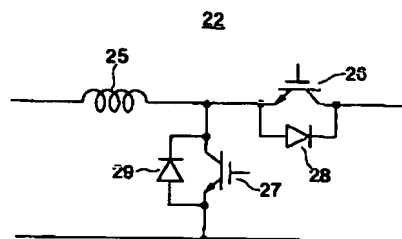
#### 【符号の説明】

1 三相商用交流電源、2 電動機、3 巻上機、4 ロープ、5 かご、6 釣合い錘、7 エンコーダ、8 コントローラ、9 コンバータ、10 コンデンサ、11、24 電流検出器、12 インバータ、13 インバータ制御回路、14、53、57 ゲートドライブ回路、21 電力蓄積装置、22 充放電回路、23 充放電制御回路、50 所要電力演算回路、51、52 通信ケーブル、54、58 PWM信号回路、55 充電電流コントローラ、56 電圧コントローラ、59 放電電流コントローラ、60、61、62 減算器、63 乗算器。

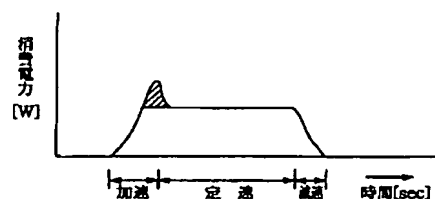
【図1】



【図2】

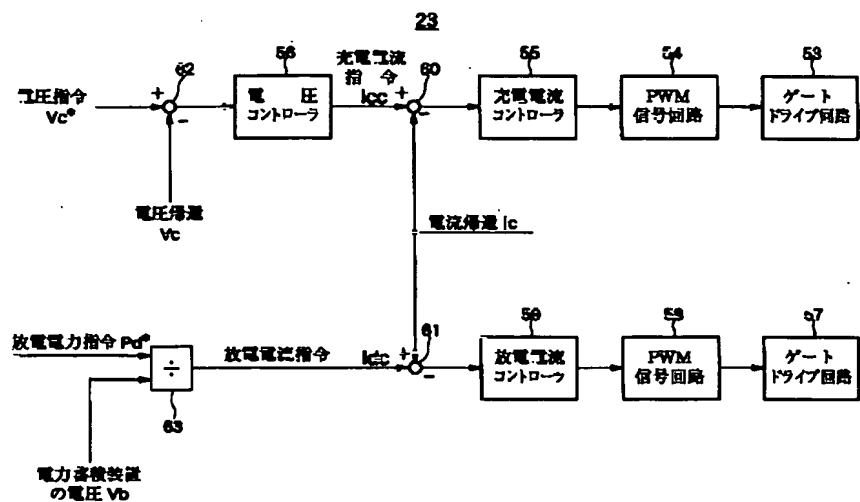


【図4】

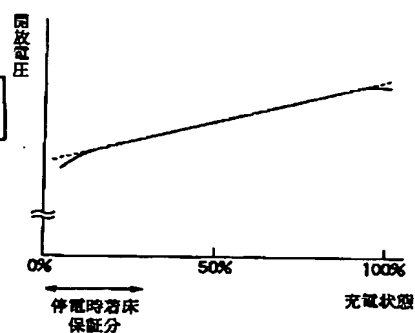


(第1) 01-240322 (P2001-240322A)

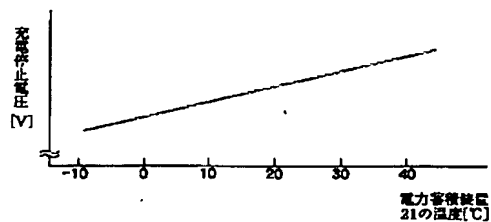
【図3】



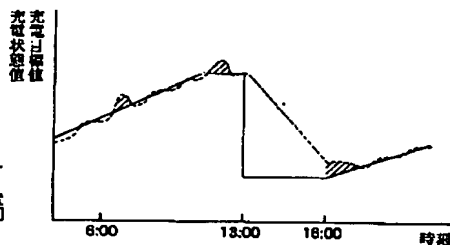
【図6】



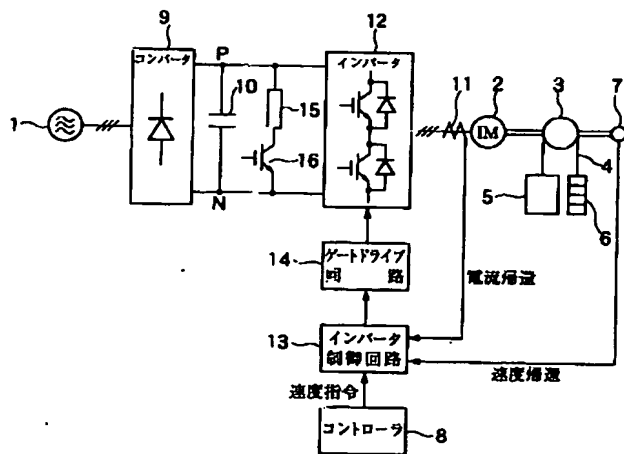
【図5】



【図7】



【図8】



( 2 ) 1 0 1 - 2 4 0 3 2 2 ( P 2 0 0 1 - 2 4 0 3 2 2 A )

フロントページの続き

(72)発明者 荒木 博司  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内  
(72)発明者 田島 仁  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(72)発明者 小林 和幸  
神奈川県横浜市鶴見区江ヶ崎町4番1号  
東京電力株式会社電力技術研究所内  
Fターム(参考) 3F002 CA06 CA07 CA08 EA08 GA03  
GA06 GA07 GB01